

Wiskundige modellering in de ingenieurswetenschappen (C003788)

Cursusomvang *(nominale waarden; effectieve waarden kunnen verschillen per opleiding)*

Studiepunten 6.0 **Studietijd 180 u**

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2024-2025

A (semester 1)	Nederlands	Gent	hoorcollege werkcollege
----------------	------------	------	----------------------------

Lesgevers in academiejaar 2024-2025

Van Acoleyen, Karel	WE05	Verantwoordelijk lesgever
---------------------	------	---------------------------

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025

	stptn	aanbodsessie
Bachelor of Science in de informatica	6	A

Onderwijstalen

Nederlands

Trefwoorden

Wiskundige basisconcepten, wiskundige modellen voor ingenieurstoepassingen, differentiaalvergelijkingen, integraaltransformaties, vectorcalculus

Situering

De basiswiskunde en de eruit voortvloeiende wiskundige modellen spelen een prominente rol in de ingenieurswetenschappen. Wiskunde maakt immers de kwantitatieve aanpak mogelijk die eigen is aan de ingenieurspraktijk, en wiskundig modelleren ligt aan de basis van de meeste courante technologische innovaties.

Het hoofddoel van dit opleidingsonderdeel is dubbel: (1) de student een herhaling en uitdieping bieden van een aantal essentiële wiskundige basisconcepten uit de ingenieurspraktijk, en (2) de student de basisprincipes van het opstellen van een wiskundig model bijbrengen.

De wiskundige beschrijving van veel toegepaste modellen is gebaseerd op een aantal belangrijke gemene delers uit de basiswiskunde:

1. Lineaire Algebra
2. Gewone en partiële differentiaalvergelijkingen
3. Signaaltransformaties en signaalbewerkingen
4. Vectorcalculus

Deze aspecten zullen dan ook uitgebreid aan bod komen in deze cursus. Ook wordt het meetkundig en rekentechnisch inzicht verder aangescherpt.

Inhoud

Lineaire algebra

Opfrissing basisconcepten: Matrices en determinanten, Lineaire operatoren: eigenwaarden en eigenvectoren, Jordannorm, symmetrische en unitaire matrices.

Toepassingen: kleinste kwadraten, lineaire stelsels differentiaalvergelijkingen (normale modes), iteratieve lineaire processen (e.g. Markovprocessen, vaste-punt analyse), discrete Fourier transform als unitaire transformatie, $O(3)$ transformaties met behulp van quaternionen.

Analyse in meerdere variabelen

Partiële afgeleiden: kettingregel, coördinatentransformatie, gradiënt Taylorreeks. Meervoudige integralen: Jacobiaanse determinant, speciale coördinaatsystemen.

Vectorrekening en vectoranalyse

Vectorrekening: scalair product, vectorproduct, gemengd product,

ruimtekrrommen Vectoranalyse: nabla-operator (gradiënt, divergentie, rotatie), laplaciaan, scalaire en vectorvelden. Lijn- oppervlakte- en volume-integralen, stellingen van Green, Gauss en Stokes, continuïteitsvergelijking.

Differentiaalvergelijkingen

Lineaire gewone differentiaalvergelijkingen: oplossingsmethodes, beginvoorwaardenproblemen, Sturm-Liouville randvoorwaardenproblemen
Partiële differentiaalvergelijkingen: warmtevergelijking, golfvergelijking, laplacevergelijking, fourierreksen, fouriermethode

Integraaltransformaties

Fouriertransformatie
Laplacetransformatie

Begincompetenties

Het vak bouwt verder op de inhoud gedoceerd in de opleidingsonderdelen Calculus, Lineaire algebra en Meetkunde, en Wetenschappelijk rekenen.

Eindcompetenties

- 1 Functies in Fourier- en Taylorreeks kunnen ontwikkelen.
- 2 Vlot kunnen werken met integraaltransformaties.
- 3 Kunnen oplossen van standaardtypes gewone en partiële differentiaalvergelijkingen.
- 4 Meervoudige integralen kunnen interpreteren en uitwerken.
- 5 Inzicht hebben in de wiskundige en fysische betekenis van de concepten scalaire en vectorpotentiaal, nabla-operator, rotatie- en divergentievrije vectorvelden, conservatieve en solenoidale vectorvelden, alsook in hun onderlinge verbanden.
- 6 Inzicht hebben in de wiskundige en fysische betekenis van de begrippen lijnintegraal en oppervlakintegraal en de stellingen van Green, Gauss en Stokes.
- 7 Een lijnintegraal en een oppervlakintegraal kunnen berekenen zowel rechtstreeks als met behulp van theoretische resultaten.
- 8 Opstellen en doorrekenen van wiskundige modellen voor specifieke vraagstukken uit de ingenieurswetenschappen.

Creditcontractvoorwaarde

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk mits gunstige beoordeling van de competenties

Examencontractvoorwaarde

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

Didactische werkvormen

Werkcollege, Hoorcollege

Studiemateriaal

Type: Syllabus

Naam: Wiskundige modellering in de ingenieurswetenschappen
Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding
Optioneel: nee
Taal : Nederlands
Beschikbaar op Ufora : Ja
Online beschikbaar : Ja
Beschikbaar in de bibliotheek : Nee
Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Referenties

-Mathematical methods for Physics and Engineering, Riley, Hobson, Bence, Cambridge University Press, ISBN 9781139164979

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Evaluatiemomenten

periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijke evaluatie open boek

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Niet van toepassing

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Enkel Maple gebruik is toegestaan. Er worden enkel oefeningen gevraagd.

Eindscoreberekening

Schriftelijk examen: 100%